

(19) 日本国特許庁 (JP)

(11) 特許出願公開

(12) 公開特許公報 (A)

昭61-242117

(5) Int.Cl.⁴
H 03 M 1/12識別記号
H 03 M 1/12庁内整理番号
6832-5J

(43) 公開 昭和61年(1986)10月28日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全 6 頁)

(44) 発明の名称 ブロックフローティング方式

(21) 特願 昭60-82264

(22) 出願 昭60(1985)4月19日

(22) 発明者 谷口 智彦	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
(22) 発明者 富田 吉弘	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
(22) 発明者 佐藤 一美	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
(22) 発明者 海上 重之	川崎市中原区上小田中1015番地	富士通株式会社内
(21) 出願人 富士通株式会社	川崎市中原区上小田中1015番地	
(24) 代理人 弁理士 柏谷 昭司	外1名	

明細書

1 発明の名称 ブロックフローティング方式

2 特許請求の範囲

入力音声信号を複数の帯域に分割する帯域分割フィルタ (1) と、

分割された帯域の信号を正規化する正規化部 (2 a, 2 b, 2 c) と、

該正規化部 (2 a, 2 b, 2 c) の出力信号を符号化する符号器 (3 a, 3 b, 3 c) と、

該符号器 (3 a, 3 b, 3 c) の出力信号を補正する補正部 (4 a, 4 b, 4 c) と、

前記正規化部 (2 a, 2 b, 2 c) の正規化レベルと前記補正部 (4 a, 4 b, 4 c) の補正レベルを制御する制御部 (5) とを備え、

前記入力音声信号の周波数特性に対応して前記正規化部 (2 a, 2 b, 2 c) の正規化レベルと前記補正部 (4 a, 4 b, 4 c) の補正レベルとを分割帯域対応に制御すること

を特徴とするブロックフローティング方式。

3 発明の詳細な説明

〔概要〕

入力音声信号を低域、中域、高域等の複数の帯域に分割し、この分割された帯域対応の信号を正規化して符号化し、符号化された信号を正規化レベルに対して逆となる補正レベルで補正して符号化信号とし、無音時や無声子音等の入力音声信号の周波数特性に従って、帯域対応にブロックフローティング処理を制御して、ノイズ成分が強調されることを防止し、又無声子音等の特性を向上させるものである。

〔産業上の利用分野〕

本発明は、音声信号を符号化する場合に、信号処理過程で演算結果のオーバフローやアンダーフローが生じないように、適当な信号レベルにシフトさせるブロックフローティング方式に関するものである。

ダイナミックレンジの広い音声信号を処理対象とする高効率の音声符号器に於いては、有限語長精度で固定小数点演算を行う信号処理プロセッサ

が用いられる。その場合、信号精度を確保する為に、信号レベルをシフトさせて演算処理し、演算結果をもとの信号レベルに戻す処理を行うブロックフローティング方式が適用されている。

〔従来の技術〕

ブロックフローティング方式は、例えば、第8図に示すように、入力音声信号の電力や相関の演算或いは符号化を行う処理部16が、有限語長精度で固定小数点演算を行う構成の場合に、オーバフローやアンダーフローが生じないように、正規化部14に於いて信号レベルをシフトし、その信号を処理部16で処理して、補正部15で正規化の逆の処理を施すものである。

正規化部14は、例えば、最大値検出部17と除算器18と係数器19とから構成され、又補正部15は、例えば、係数器20と乗算器21とから構成されている。最大値検出部17は、入力音声信号の所定長のフレーム内の最大レベルの信号を検出するものであり、そのピーク値を検出値として除算器18及び乗算器21に加えるものであ

る。即ち、フレーム内の最大レベルの信号が2の場合には、検出値が2となるから、除算器18の出力信号の最大値は1となる。又フレーム内の最大レベルの信号が0.5であれば、検出値は0.5となり、この場合も除算器18の出力信号の最大値は1となる。このように除算器8の出力信号は、入力音声信号のレベルの大幅な変化があっても、0~1の範囲に正規化されることになる。

又係数器19はフレーム内のサンプル数に対応した係数Kが選定されるものであり、処理部16に於いてサンプル数の総てについて乗算処理してもオーバフローやアンダーフローしないように係数Kの選定が行われる。例えば、処理部16で±2の範囲内の固定小数点演算を行う場合であって、フレーム内のサンプル数が128の場合に、係数Kは $1/\sqrt{128}$ に選定される。

除算器18で除算されて正規化された信号は、係数器19により係数Kの乗算が行われて処理部16に加えられ、信号電力の演算、相関演算或いは符号化処理が行われる。この処理部16の出力

信号は補正部15に加えられ、係数器20に於いて $1/K$ の係数が乗算される。係数器19に於いてK倍された信号が係数器20に於いて $1/K$ 倍されるから、処理部16で処理された信号は、オーバフローやアンダーフローが生じない場合に、係数器19、20を設けない場合と同様になる。又乗算器21では最大値検出部17の検出値が乗算されるので、除算器18で除算された信号が乗算によってもとのレベルの信号に戻されることになる。

従って、処理部16に於ける演算処理に最適なレンジに入力レベルをシフトし、演算処理結果に對してもとのレベルに戻すようにシフトするものであるから、微小振幅時のアンダーフローや、大振幅時のオーバフローを回避することができるものである。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ブロックフローティング方式は、微小信号についても正規化により一定のレベルに持ち上げて処理することになるから、ノイズの過大評価の問題

が生じる。その為、音声信号の符号化に適用した場合に、無通話時のノイズレベルが高くなる欠点が生じる。

このような欠点を除く為に、一定レベル以下の信号についてはノイズと見做してブロックフローティング処理を行わないようにすることが考えられる。しかし、その場合には、無声子音のように、低域と中域の信号成分が小さく、高域の信号成分が大きい信号については、ノイズと見做されることもあるから、符号化された音声信号を復号した時に、音声品質が低下する欠点が生じる。

本発明は、前述の従来の欠点を改善することを目的とするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明のブロックフローティング方式は、第1図を参照して説明すると、入力音声信号を帯域分割フィルタ1によって複数の帯域、例えば、低域、中域、高域に分割し、それぞれ分割された帯域の信号を正規化部2a、2b、2cに加えて正規化し、符号器3a、3b、3cにより帯域毎に符

号化して補正部 4 a, 4 b, 4 c に加える。制御部 5 は正規化部 2 a, 2 b, 2 c に於けるピーク検出値等による入力音声信号の周波数特性を判断して、正規化部 2 a, 2 b, 2 c 及び補正部 4 a, 4 b, 4 c の正規化レベル及び補正レベルを帯域対応に制御するものである。この補正部 4 a, 4 b, 4 c でレベル補正された信号をそれぞれ帯域対応の符号化信号として出力するか、又はマルチブレクサ 6 によって多重化して出力するものである。

(作用)

入力音声信号を低域、中域、高域等の複数の帯域に分割し、帯域対応に正規化、符号化、補正を行い、入力音声信号の無音状態、無声子音状態等の周波数特性を判断して、帯域対応に正規化レベル及び補正レベルを制御し、例えば、無音状態と判断した時には、全帯域についてブロックフローティング処理を行わないようにして、ノイズレベルが大きくなることを阻止し、又無声子音状態の場合には、高域についてのみブロックフローティ

ング処理を行って、無声子音の特徴を保持した符号化信号となるようにするものである。

(実施例)

以下図面を参照して本発明の実施例について詳細に説明する。

第2図は本発明の実施例のブロック図であり、1は帯域分割フィルタ、2 a, 2 b, 2 c は正規化部、3 a, 3 b, 3 c は符号器、4 a, 4 b, 4 c は補正部、5は制御部、6はマルチブレクサ、7は最大値検出部、8は除算器、9, 10は係数器、11は乗算器である。この実施例は、入力音声信号を帯域分割フィルタ 1 によって、低域、中域、高域の帯域に分割した場合を示すものであり、サンプル数 n の所定のフレームの入力音声信号系列を ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$) すると、帯域分割フィルタ 1 によって、低域信号 ($X_{L1}, X_{L2}, X_{L3}, \dots, X_{Ln}$)、中域信号 ($X_{M1}, X_{M2}, X_{M3}, \dots, X_{Mn}$) 及び高域信号 ($X_{H1}, X_{H2}, X_{H3}, \dots, X_{Hn}$) に分割されて、それぞれ正規化部 2 a,

2 b, 2 c に加えられる。

各正規化部 2 a, 2 b, 2 c では、最大値検出部 7 によりサンプル数 n の所定のフレーム内の最大レベルを検出し、その検出値を制御部 5 に転送する。制御部 5 は各帯域の検出値を比較処理して入力音声信号の周波数特性を判断するものであり、その判断結果により正規化レベル及び補正レベルを制御するものである。即ち、除算器 8 と乗算器 11 とに加える値を制御するものである。正規化レベルを最大値検出部 7 で検出された検出値とすれば、除算器 8 により帯域信号の最大値が 1 となる正規化が行われることになる。

係数器 9 は前述のように、フレーム内のサンプル数等により係数 K が選定されるものであり、それに対応して係数器 10 の係数 1 / K も選定されるものである。

符号器 3 a, 3 b, 3 c は、それぞれ低域信号、中域信号、高域信号について符号化を行い、補正部 4 a, 4 b, 4 c に加えることになり、この補正部 4 a, 4 b, 4 c の係数器 20 により、正

規化部 2 a, 2 b, 2 c の係数器 19 で係数 K 倍された分、1 / K 倍される。そして、乗算器 11 に於いて除算器 9 で除算した分、乗算されるので、分割された低域信号、中域信号、高域信号のそれぞれ符号化信号がマルチブレクサ 6 に加えられることになり、マルチブレクサ 6 に於いて、低域信号、中域信号、高域信号の電力比等に対応したビット割当てによる符号化信号が多重化されて出力され、高効率符号信号として伝送されることになる。

第3図は制御部の判断フローチャートを示すものであり、各帯域対応の最大値検出部 7 による低域信号の最大レベルの検出値を X_{Lmax} 、中域信号の最大レベルの検出値を X_{Mmax} 、高域信号の最大レベルの検出値を X_{Hmax} とし、又低域閾値を Lth 、中域閾値を Mth 、高域閾値を Hth とすると、制御部 5 では、各帯域の検出値と閾値とを比較して、通常処理、無声子音処理、無音処理の何れを行なうかを判断するものである。

例えば、低域信号、中域信号、高域信号のそれ

ぞれの最大レベルの検出値 $X_{L\max}$, $X_{M\max}$, $X_{H\max}$ が、何れも各帯域の閾値 L_{th} , M_{th} , H_{th} より小さいか又は等しい場合は、入力音声信号レベルが全帯域にわたって小さい場合であるから、無音処理を行うものである。

この無音処理は、第4図に示すように、全帯域にわたって入力レベルに関係なく、ブロックフローティング倍率を1.0とするものである。この倍率は、制御部5から除算器8及び乗算器11に加える値であり、最大値検出部7の検出値に関係なく、1.0とすることは、各帯域信号をそのまま符号器に加え、符号化信号をそのまま出力することに相当し、ノイズが強調されることはないから、無音状態に於けるノイズレベルを低下させることができる。

又低域信号と中域信号との最大レベルの検出値 $X_{L\max}$, $X_{M\max}$ が閾値 L_{th} , M_{th} より小さいか又は等しく、且つ高域信号の最大レベルの検出値 $X_{H\max}$ が閾値 H_{th} より大きい場合は、入力音声信号の高域信号レベルのみが大き

い場合であるから、無声子音と判断して、無声子音処理を行うものである。

この無声子音処理は、第5図に示すように、低域、中域については、ブロックフローティング倍率を1.0とし、高域については入力レベルに対応した値とするものである。即ち、低域信号と中域信号とを加える正規化部2a, 2bの除算器8と補正部4a, 4bの乗算器11とに加える値を、最大値検出部7の検出値に関係なく1.0とし、高域信号を加える正規化部2cの除算器8と補正部4cの乗算器11とに加える値を最大値検出部7の検出値 ($X_{H\max}$) とするものである。それによって、高域信号は正規化されて符号器3cに加えられるが、低域信号と中域信号とは正規化されることなく符号器3a, 3bに加えられて符号化され、又符号器3cの出力信号は補正部4cで補正されるが、符号器3a, 3bの出力信号は補正されないので、高域信号の最大レベルが例えば1/256であっても、正規化部4cで256倍されて符号化処理されるので、高域信号が正しく

符号化されることになる。

又低域信号と中域信号との最大レベルの検出値 $X_{L\max}$, $X_{M\max}$ が閾値 L_{th} , M_{th} より大きい場合は、通常処理を行うものである。この通常処理は、第6図に示すように、全帯域にわたり入力レベルに対応したブロックフローティング倍率とするものであり、これは、最大値検出部7の検出値 $X_{L\max}$, $X_{M\max}$, $X_{H\max}$ を除算器8と乗算器11とに加えることになり、除算器8により正規化されるから、符号化処理に於いてオーバフローやアンダーフローが生じることなく、処理が実行され、補正部4a, 4b, 4cに於いてもとのレベルに戻す補正処理が行われる。

第7図は本発明の他の実施例のブロック図であり、入力音声信号は帯域分割フィルタ1により複数の帯域に分割されて帯域対応の正規化部2に加えられ、帯域対応の符号器3により符号化されて帯域対応の補正部4によりレベル補正され、マルチプレクサ6によって多重化されて符号化信号と

なる。制御部5は周波数分析部12による入力音声信号の分析結果に基づいて、正規化部2に於ける正規化レベル及び補正部4に於ける補正レベルを帯域対応に制御するものである。

周波数分析部12により無音状態の分析結果が得られると、制御部5は、正規化部2と補正部4とに加える全帯域の正規化レベルと補正レベルとを1.0とし、ブロックフローティング処理を行わないようにし、又無声子音の分析結果が得られた時は、制御部5は、正規化部2と補正部4とに加える高域対応の正規化レベルと補正レベルとを、高域信号の最大レベルの検出値にして、高域信号を正しく符号化し、低域信号と中域信号とについては、ブロックフローティング処理を行わないようにするものである。

前述のように、帯域対応にブロックフローティング処理を行うか否かを制御するものであり、その選択制御を行う為に、入力音声信号の周波数特性を識別することになるが、この周波数特性を識別する手段は公知の種々の手段を適用することが

できるものである。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明は、無音、無声子音等を示す入力音声信号の周波数特性を識別し、帯域対応にブロックフロー・ディング処理を行うか否かを制御するものであり、無通話時のノイズレベルが高くなる問題を解決することができると共に、無声子音のように、高域にのみ信号が存在するような場合に於ける符号化も正しく行うことができるものであるから、高効率符号化信号を復号した時の音声品質を改善することができるものである。

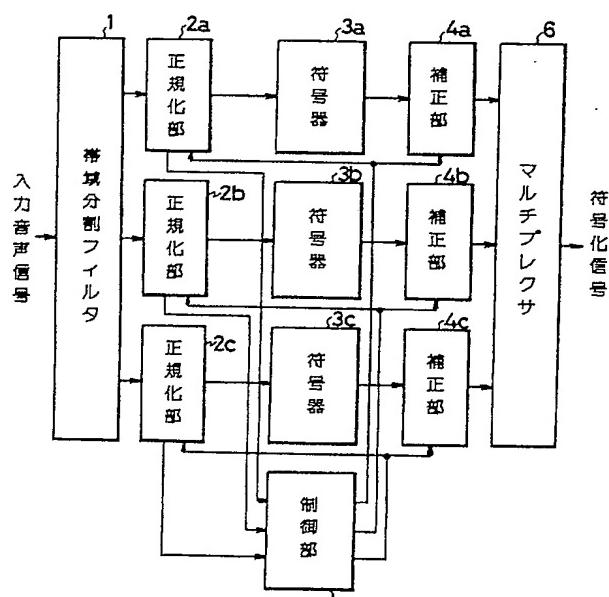
4 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理ブロック図、第2図は本発明の一実施例のブロック図、第3図は制御部の判断フロー・チャート、第4図は無音処理のブロックフロー・ディング倍率説明図、第5図は無声子音処理のブロックフロー・ティング倍率説明図、第6図は通常処理のブロックフロー・ティング倍率説明図、第7図は本発明の他の実施例のブロック図、

第8図は従来例のブロック図である。

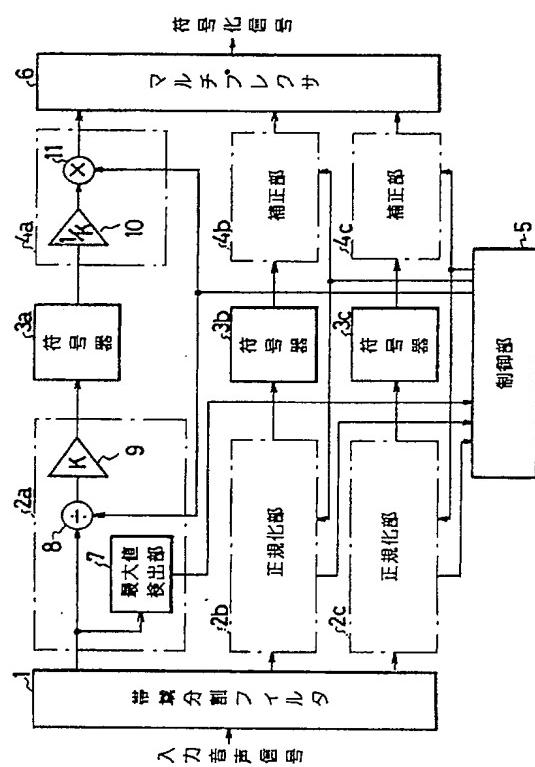
1 は帯域分割フィルタ、2, 2 a, 2 b, 2 c は正規化部、3, 3 a, 3 b, 3 c は符号器、4, 4 a, 4 b, 4 c は補正部、5 は制御部、6 はマルチブレクサ、7 は最大値検出部、8 は除算器、9, 10 は係数器、11 は乗算器、12 は周波数分析部である。

特許出願人 富士通株式会社
代理人弁理士 柏 谷 昭 司
代理人弁理士 渡 達 弘 一



本発明の原理プロック図

第 1 四



本発明の一実施例のプロック図

